

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ С РЕГУЛЯТОРОМ

К.М. Бобобеков, Г.В. Трошина, А.А. Воевода  
 Научный руководитель: профессор, д.т.н. А.А. Воевода  
 Новосибирский государственный технический университет,  
 Россия, г.Новосибирск, пр-т. К. Маркса, 20, 630073  
 E-mail: [kurbon\\_111@mail.ru](mailto:kurbon_111@mail.ru)

В работе исследуется задача активной идентификации параметров регулятора охваченного обратной связью с неустойчивым объектом первого порядка. Соответствующая структурная схема системы автоматического управления изображена на рис. 1, где  $v$  – задание,  $y$  – выходной сигнал системы,  $e$  – отклонение выходного сигнала от задающего сигнала,  $\alpha$  и  $\beta$  параметры, подлежащие определению,  $k$  и  $\tau$  – известные параметры объекта.

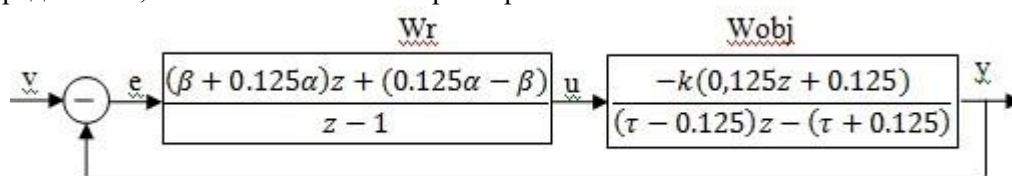


Рис. 1. Структурная схема системы

Задача активной идентификации параметров неустойчивого объекта рассмотрена в работах [1–8]. В этих работах в качестве тестовых сигналов использовались периодические сигналы типа меандра, двойного меандра или синусоиды. В данной работе используется синусоидальный сигнал для оценки параметров регулятора. Для выбора частоты тестового сигнала типа синусоиды построено семейство псевдо-годографов Найквиста (рис. 2).

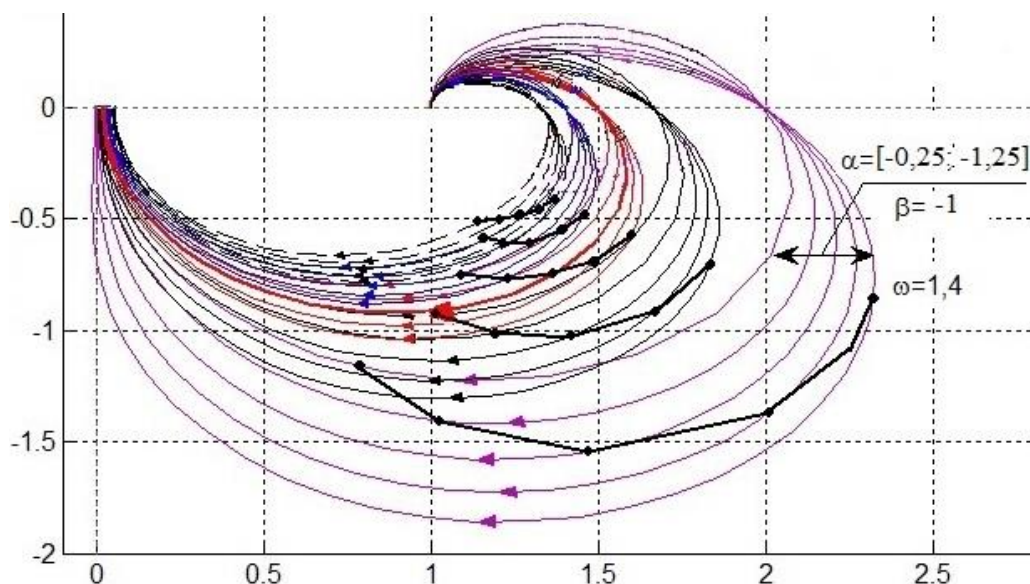


Рис. 2. Семейство псевдо – годографов Найквиста при  $\alpha \in [-0,25;-1,25]$  и  $\beta \in [-1;-2]$

В общем случае выбор амплитуды тестового сигнала зависит от уровня шумов. Предполагается, что шумы незначительные, поэтому принимаем амплитуду равной единице. Переходный процесс заканчивается примерно через 5 секунд (рис. 3). Проведен эксперимент, демонстрирующий процесс идентификации параметров регулятора при воздействии синусоидального входного сигнала на систему автоматического управления. Информация о параметрах регулятора может быть получена в результате измерения амплитуды и фазы выходного сигнала.

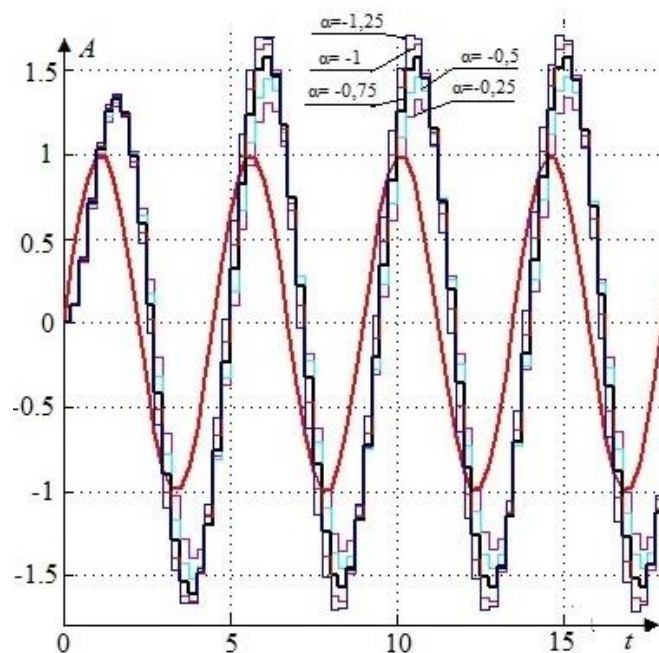


Рис. 3. Переходные процессы в системе при синусоидальном входном сигнале

Данный подход может быть обобщен для более сложных объектов, что, возможно, потребует подачи более сложного тестового сигнала.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Troshina G.V., Voevoda A.A., Bobobekov K.M. The active identification of parameters for the unstable object // 11 International forum on strategic technology (IFOST 2016) : proc., Novosibirsk, 1–3 June 2016. – Novosibirsk : NSTU, 2016. – Pt. 1. – P. 594-596.
2. Troshina G.V., Voevoda A.A., Bobobekov K.M. Unstable object parameters estimation with one Input and two outputs in automatic control system // 18th International Conference of young specialists on micro/nanotechnologies and electron devices (EDM 2017): proc., Altai, Erlagol, June 29 – July 3, 2017. – Novosibirsk: NSTU, 2017. – P. 138–141.
3. Трошина Г. В. О комплексе программ для решения задачи идентификации линейных динамических дискретных стационарных объектов // Сб. науч. трудов НГТУ/ Новосиб. гос. техн. ун-т, 2008. – № 4(54). – С. 39-46.
4. Воевода А.А., Бобобеков К.М. Активная идентификация параметров модели перевернутого маятника по углу при подаче на вход синусоидальных сигналов // Сб. науч. трудов НГТУ/ Новосиб. гос. техн. ун-т, 2016. – № 2(84). – С. 21-37.
5. Troshina G.V., Voevoda A.A., Bobobekov K.M. The periodic signals application for the estimation of the unstable object parameters // Journal of Physics: Conference series. – 2017. – Vol. 803. – Art. 012166 (5 p.).
6. Troshina G.V., Voevoda A.A., Bobobekov K.M. The parameters determination of the inverted pendulum model in the automatic control system // Actual problems of electronic instrument engineering (APEIE 2016) : тр. 13 междунар. науч.-техн. конф., Новосибирск, 3–6 окт. 2016 г. : в 12 т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. – Т. 1, ч. 3. – С. 180-182.
7. Трошина Г.В., Воевода А.А. Активная идентификация системы управления перевернутым маятником // 18 междунар. конференция по мягким вычислениям и измерениям (SCM'2015), Санкт-Петербург, 19-21 мая 2015 : сб. докл. - Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2015. – Т. 1. – С. 153–156.
8. Воевода А.А., Бобобеков К.М. Расчет параметров регулятора для стабилизации перевернутого маятника по углу отклонения // Сб. науч. трудов НГТУ/ Новосиб. гос. техн. ун-т, 2016. – № 3(85). – С. 18-32.